

**OPTIMASI FORMULA GRANUL EFFERVESCENT KOMBINASI EKSTRAK KELOPAK BUNGA  
*Hibiscus sabdariffa* L. DAN EKSTRAK DAUN *Guazuma ulmifolia* Lam.**

**OPTIMIZATION OF EFFERVESCENT GRANULE FORMULA FROM *Hibiscus sabdariffa* L.  
CALYX EXTRACT AND *Guazuma ulmifolia* Lam. LEAF EXTRACT**

Dwi Nurahmanto, Marsalita Irine Prabandari, Bawon Triatmoko, Nuri

Fakultas Farmasi Universitas Jember

Jl. Kalimantan 37, Jember 68121

Email: dwinurahmanto.farmasi@unej.ac.id (Dwi Nurahmanto)

**ABSTRAK**

*Guazuma ulmifolia* Lam. dan *Hibiscus sabdariffa* L. dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Penelitian ini dirancang untuk membuat sediaan granul *effervescent* dari kombinasi ekstrak daun *Guazuma ulmifolia* Lam. dan ekstrak kelopak bunga *Hibiscus sabdariffa* L. Jamu yang mengandung ekstrak tersebut biasanya memiliki rasa yang pahit. Formulasi dalam bentuk *effervescent*, dengan asam sitrat dan natrium bikarbonat sebagai sumber asam dan basa, dapat memperbaiki sifat yang kurang menyenangkan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula optimum yang memiliki sifat fisik granul *effervescent* yang baik. Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode desain faktorial dengan dua faktor dan dua *level* yang menghasilkan empat formula yaitu formula 1, a, b, dan ab. Sifat fisik granul *effervescent* yang diuji adalah kelembaban dan waktu larut. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi natrium bikarbonat dapat menurunkan kelembaban dan waktu larut. Sedangkan peningkatan konsentrasi asam sitrat justru sebaliknya. Formula optimum yang diperoleh dalam penelitian ini mengandung asam sitrat 600 mg dan natrium bikarbonat 1440 mg. Formula tersebut memiliki komposisi yang sama seperti formula b.

**Kata kunci:** granul *effervescent*, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Hibiscus sabdariffa* L.

**ABSTRACT**

*Guazuma ulmifolia* Lam. and *Hibiscus sabdariffa* L. can be used to reduce blood cholesterol level. This study was prepared the effervescent granules from combination of *Guazuma ulmifolia* Lam. leaf extract and *Hibiscus sabdariffa* L. calyx extract. Jamu containing these herbs usually tastes bitter. Effervescent formulation, with citric acid and sodium bicarbonate as acid and base sources, may improve this unpleasant property. The aim of this study is to know the optimum formula which has good physical properties of effervescent granules. This study was done using factorial design method with two factors and two levels, which produced four formulas including formula 1, a, b, and ab.

*The physical properties of the granules tested were moisture content and dissolving time. The results showed that the enhancement of sodium bicarbonate concentration could decrease moisture content and dissolving time. Meanwhile, the enhancement of citric acid concentration the opposite result. The optimum formula obtained from this study contained 600 mg citrate and 1440 mg sodium bicarbonate. This optimum formula had the same composition with formula b.*

**Key words:** *effervescent granules, Guazuma ulmifolia, Hibiscus sabdariffa.*

## Pendahuluan

Daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lam.) dan kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) secara tradisional digunakan dalam menurunkan kolesterol. Ekstrak etanol daun jati belanda mengandung flavonoid, saponin, dan tanin dengan kadar tinggi (Sari dkk., 2013). Kandungan flavonoid dalam jati belanda dapat menurunkan kolesterol dengan mekanisme kerja menghambat enzim HMG CoA reduktase yang berperan dalam proses pembentukan kolesterol. Tanin memiliki aktivitas antihiperlipidemia dengan cara mengurangi absorpsi lipid dalam usus (Havsteen, 2002). Saponin dapat menghambat lipase pankreatik (Iswantini dkk., 2011).

Kelopak bunga rosella mengandung beberapa senyawa fenolik sederhana dan beberapa senyawa flavonoid (antosianin, antosianidin, dan glikosida kuersetin), serta asam organik dan derivatnya (Zarabal dkk., 2012). Kandungan antosianin pada kelopak bunga rosella memiliki aktivitas antihiperlipidemia dengan mekanisme kerja sebagai inhibitor pankreatik lipase yang dapat menurunkan penyerapan dan

pencernaan lipid makanan (Sari dkk., 2013). Kandungan asam pada kelopak bunga rosella juga dapat menghambat sintesis triasilgliserol, sehingga dapat menurunkan LDL (Hopkins dkk., 2013).

Pengkombinasian daun jati belanda dan kelopak bunga rosella dengan mekanisme kerja yang berbeda sangat memungkinkan untuk menghasilkan efek komplementer, sehingga efektivitasnya akan lebih baik. Kombinasi ekstrak etanol daun jati belanda dan ekstrak air kelopak bunga rosella mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL, dan meningkatkan kadar HDL pada tikus percobaan (Sholihah, 2016).

Di pasaran terdapat beberapa produk jamu yang mengandung daun Jati belanda atau kelopak bunga rosella sebagai antihiperlipidemia, namun belum ada kombinasi antara keduanya. Jamu yang beredar di pasaran umumnya dalam bentuk simplisia, serbuk, kapsul, pil, dan tablet. Jamu tersebut identik memiliki bau dan rasa yang kurang menyenangkan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan formulasi salah satunya dalam bentuk sediaan *granul effervescent*. *Granul effervescent* dipilih karena bentuk sediaan ini

mempunyai rasa yang menyenangkan, dapat memberikan efek menyegarkan, dapat menutupi rasa bahan aktif yang pahit, dan mudah digunakan (Allen, 2002).

Pada penelitian ini untuk mendapatkan suatu sediaan granul *effervescent* yang *acceptable*, dibutuhkan jumlah asam basa yang optimum. Sumber asam dan basa yang digunakan adalah asam sitrat dan natrium bikarbonat. Asam sitrat memiliki kelarutan tinggi dalam air dan mudah diperoleh dalam bentuk granular. Natrium bikarbonat dapat larut sempurna, murah, dan banyak tersedia secara komersial mulai dari bentuk bubuk sampai bentuk granul (Mohrle, 1989). Optimasi asam sitrat dan natrium bikarbonat ini dilakukan dengan menggunakan metode desain faktorial untuk mendapatkan suatu formula optimum yang memenuhi persyaratan. Respon dalam penelitian ini meliputi waktu larut dan kelembaban granul *effervescent*.

## Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat-alat gelas, *grinder mixer* (Orsatti Single

Phase Motor), *rotary evaporator* (Laboratta 4000-efficient), oven (Memmert), panci infus, kompor gas, *freeze dryer* (Zirbus VacO 5-II-D), spatula, lemari pendingin, timbangan analitik (Adventure Ohaus), alat penguji sifat alir dan sudut diam (Pharmeq), alat uji bobot jenis mampat (TAP-28, Logan instrumens), pH meter (CP 502 Elmeiron), ayakan mesh 100 (Pharmeq), mortir dan stamper, cawan penguap, desikator dan perangkat lunak *Design Expert Trial* 10.0.6.

Bahan yang digunakan meliputi daun jati belanda dan kelopak bunga rosella yang diperoleh dari daerah Kabupaten Jember, akuades, dekstrin, etanol 96%, etanol 70% diperoleh dari Aneka Kimia. Natrium bikarbonat, asam sitrat, PVP, aspartam, dan laktosa diperoleh dari Bratachem.

### Jalannya Penelitian

#### 1. Persiapan ekstrak

Serbuk daun *G. ulmifolia* dimaserasi dengan etanol 96% selama 24 jam. Ekstrak hasil maserasi kemudian disaring dan residu kemudian dimaserasi lagi dengan etanol 96% selama 24 jam. Ekstrak etanol diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60 °C. Serbuk kelopak bunga *H. sabdariffa*

diekstraksi dengan metode infus selama 15 menit pada suhu 90 °C. Setelah itu disaring dan dikeringkan menggunakan *freeze dryer*.

## 2. Pembuatan granul *effervescent*

Granul *effervescent* dibuat menjadi empat rancangan formula, yaitu F1, Fa, Fb, Fab. Formulasi keempat granul dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Susunan formula granul *effervescent*

Bahan	Formula (mg)			
	F1	Fa	Fb	Fab
Ekstrak jati belanda	1001	1001	1001	1001
Ekstrak rosella + dekstrin	1512	1512	1512	1512
Asam sitrat	600	1200	600	1200
Natrium bikarbonat	720	720	1440	1440
PVP	60	60	60	60
Aspartam	180	180	180	180
Pewarna <i>yellow</i>	2 tetes	2 tetes	2 tetes	2 tetes
Laktosa	ad 6000	ad 6000	ad 6000	ad 6000

Granul asam dibuat dengan mencampurkan ekstrak kering rosella, ekstrak daun jati belanda, laktosa, dan aspartam dalam mortir. Larutan PVP dicampurkan sedikit demi sedikit sampai terbentuk granul. Granul basa dibuat dengan mencampurkan natrium bikarbonat dan pewarna *yellow*. Larutan PVP dicampurkan sedikit demi sedikit. Semua granul diayak menggunakan ayakan 16 mesh dan dikeringkan dalam oven selama 2 hari.

## 3. Evaluasi granul *effervescent*

### a. Uji organoleptis

Pengujian dilakukan dengan melihat tampilan dari granul *effervescent*. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi warna, aroma, dan kondisi granul.

### b. Laju alir dan sudut diam

100 gram granul ditimbang lalu dimasukkan ke dalam corong *flowability tester*, kemudian penutup dasar corong dibuka sambil dijalankan alat pencatat waktu. Laju alir dinyatakan dalam gram/detik. Pengukuran sudut diam ( $\alpha$ ), tinggi kerucut (h) dan jari-jari (r) dasar kerucut granul

yang terbentuk dilakukan setelah granul mengalir bebas. Kecepatan alir dan sudut diam dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{Berat granul}}{\text{Waktu alir}}$$

$$\text{Sudut diam} = \alpha = \tan \left( \frac{\text{Tinggi kerucut (h)}}{\text{Jari jari (r)}} \right)$$

#### c. Bulk density dan tap density

Tiga puluh gram granul dari setiap formula dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL dan dicatat volume awal ( $V_0$ ), kemudian gelas ukur dipasang pada alat, dan alat dihidupkan. Pengetapan dilakukan sampai 500 kali ketukan atau sampai diperoleh volume konstan, kemudian volume konstan ( $V_t$ ) dicatat. Kompresibilitas granul dihitung menggunakan rumus *Carr's Index* dan *Hausner Ratio*, seperti pada persamaan berikut:

$$\text{Bulk density} = \frac{\text{Berat granul}}{V_0}$$

$$\text{Tapped density} = \frac{\text{Berat granul}}{V_t}$$

$$\text{Carr's Index} = \frac{\text{Tapped density} - \text{Bulk density}}{\text{Tapped density}} \times 100\%$$

$$\text{Hausner ratio} = \frac{\text{Tapped density}}{\text{Bulk density}}$$

#### d. Kandungan lembab granul

Enam gram granul dimasukkan ke dalam alat *moisture content analyzer*. Alat dijalankan dengan mengatur suhu hingga 105 °C.

#### e. Uji waktu larut

Enam gram granul dimasukkan ke dalam gelas berisi akuades sebanyak 200 mL. Waktu larut ditentukan mulai dari granul dimasukan ke dalam gelas hingga seluruh granul larut dalam akuades tersebut.

#### f. Uji pH

6 gram dilarutkan dalam *beaker glass* berisi air sebanyak 200 mL. Alat pH meter yang akan digunakan sebelumnya dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan *buffer* pH 7. Selanjutnya elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh nilai pH sampel yang stabil.

#### g. Analisis desain faktorial dan penentuan daerah optimum

Hasil penentuan nilai waktu larut dan kelembaban kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan *software design expert trial* 10.0.6 untuk menentukan formula optimum. *Contour plot* yang didapat

kemudian digabungkan menjadi *contour plot super imposed* untuk mengetahui daerah komposisi optimum dari natrium bikarbonat dan asam sitrat yang digunakan untuk pembuatan granul *effervescent*.

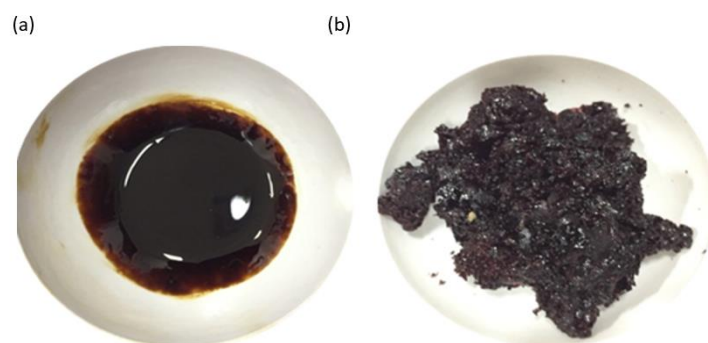
#### h. Uji kesukaan

Metode yang digunakan adalah *accidental sampling*, dengan jumlah responden. Karakteristik responden yang diambil yaitu laki-laki dan perempuan di daerah Jember, usia 20-50 tahun. Tiap responden mendapatkan kesempatan yang sama untuk mencoba keempat formula granul *effervescent* kombinasi ekstrak jati belanda dan rosella. Responden tersebut kemudian memberikan

penilaian terhadap warna, aroma dan rasa dari granul *effervescent* yang dicoba. Setelah itu, responden mengisi form atau angket penilaian yang tersedia. Hasil uji selanjutnya dianalisis secara statistik dengan uji Kruskal-Wallis.

#### Hasil dan Pembahasan

Hasil ekstraksi daun *G. Ulmifolia* yang diperoleh sebesar  $37,163 \pm 0,105$  gram, dengan rendemen sebesar  $6,194 \pm 0,017\%$ . Ekstrak kering kelopak bunga *H. sabdariffa* yang diperoleh sebanyak  $40,27 \pm 0,105$  gram, dengan rendemen sebesar  $13,422 \pm 0,035\%$ . Hasil ekstrak yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ekstrak jati belanda (a) dan ekstrak rosella (b).

#### Evaluasi Granul

Hasil pemeriksaan organoleptis granul *effervescent* dapat dilihat pada

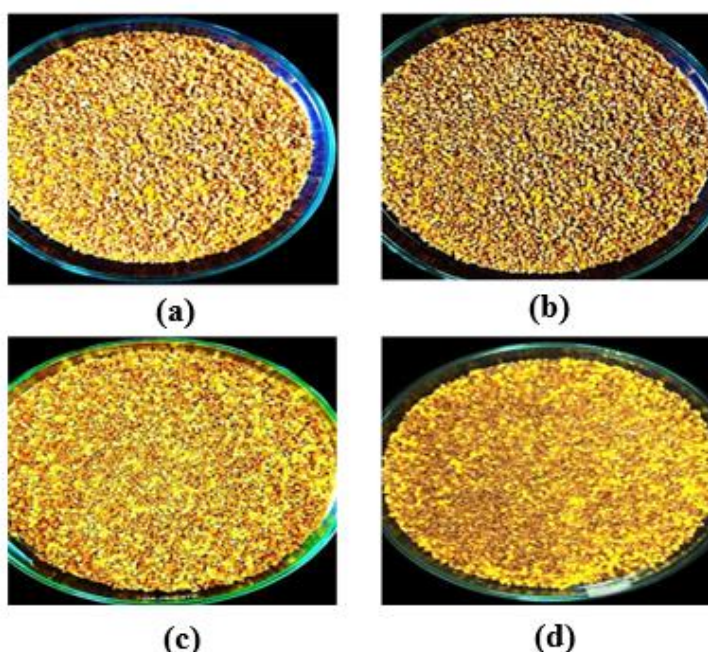
Tabel 2. Hasil keempat formula granul *effervescent* dapat dilihat pada Gambar 2.

Data uji organoleptis yang diperoleh menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan aroma dan kondisi granul *effervescent* pada keempat formula, namun terdapat perbedaan pada tampilan warna. Pada formula b dan ab cenderung memiliki banyak warna

kuning pada granulnya. Hal ini dikarenakan pada granul basa ditambahkan pewarna *yellow* sehingga granul basa berwarna kuning, dengan demikian campuran granul yang mengandung jumlah basa tinggi akan memiliki warna yang lebih kuning.

**Tabel 2.** Hasil uji organoleptis granul *effervescent*

Formula	Warna	Aroma	Kondisi Granul
1	Coklat	Sedikit berbau	Kering dan kasar
a	Coklat	Sedikit berbau	Kering dan kasar
b	Coklat kekuningan	Sedikit berbau	Kering dan kasar
ab	Coklat kekuningan	Sedikit berbau	Kering dan kasar



**Gambar 2.** Granul *effervescent* (a) formula 1, (b) formula a, (c) formula b, (d) formula ab.

Berdasarkan pengujian laju alir menunjukkan bahwa semua granul *effervescent* yang dihasilkan memiliki

waktu alir yang baik. Waktu alir granul yang baik adalah lebih dari 10 gram/detik (Fadlil dkk., 2012). Hasil



pengujian laju alir granul *effervescent* untuk setiap formula dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengujian sudut diam granul *effervescent* berada pada rentang

27,89-28,81 derajat. Nilai sudut diam granul yang baik apabila tidak lebih dari 30° (Patel dkk., 2012). Hasil pengujian sudut diam granul *effervescent* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil uji laju alir granul *effervescent*

Replikasi	Kecepatan Alir (gram/detik)			
	F1	Fa	Fb	Fab
1	11,223	10,953	11,249	11,07
2	11,074	10,87	11,534	10,929
3	11,682	11,148	11,39	11,152
Rata-rata	11,33	10,99	11,39	11,05
SD	0,317	0,143	0,143	0,113

**Tabel 4.** Hasil uji sudut diam *effervescent*

Replikasi	Sudut Diam (Derajat)			
	F1	Fa	Fb	Fab
1	28,258	28,258	27,699	27,699
2	27,699	28,811	28,258	28,811
3	28,811	29,358	27,699	29,358
Rata-rata	28,26	28,81	27,89	28,62
SD	0,556	0,550	0,323	0,845

Hasil yang diperoleh dari persen kompresibilitas menunjukkan nilai *Carr's Index* berkisar antara 10,71-11,73%. Hasil ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa granul yang memiliki nilai *Carr's Index* kurang dari 15% memiliki kemampuan alir yang baik (Patel dkk., 2012). Nilai *Hausner's Ratio* yang diperoleh dari keempat formula berkisar antara 1,12-1,13. Nilai *Hausner's Ratio* pada rentang 1,00-1,18

dikatakan memiliki kemampuan alir yang baik. Hasil pengujian sudut diam granul *effervescent* dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil pengujian pH granul *effervescent* yang diperoleh berkisar antara 6,08-6,42. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai pH dari keempat formula telah memenuhi nilai pH *effervescent* yang baik yaitu 6-7 (Kailaku dkk., 2012).

Pengukuran pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung sedangkan jika terlalu basa

menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Hasil pengujian pH granul *effervescent* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 5.** Hasil uji sudut diam granul *effervescent*

Formula	Kompresibilitas (Rata-Rata)		Kemampuan Alir
	<i>Carr's index (%)</i>	<i>Hausner's ratio</i>	
1	11,44±0,938	1,13±0,012	Baik
a	11,73±1,087	1,13±0,014	Baik
b	11,25±1,891	1,13±0,024	Baik
ab	10,71±1,786	1,12±0,022	Baik

**Tabel 6.** Hasil uji pH granul *effervescent*

Replikasi	F1	Fa	Fb	Fab
1	6,28	6,12	6,49	6,26
2	6,32	6,04	6,38	6,20
3	6,26	6,18	6,45	6,15
Rata-rata	6,29	6,11	6,44	6,20
SD	0,031	0,070	0,056	0,055
CV	0,486	1,149	0,865	0,89

Pengujian pH menunjukkan formula a memiliki nilai pH yang paling rendah, sedangkan formula b memiliki nilai pH yang paling tinggi. Hal tersebut dikarenakan terdapat perbedaan kompenan asam dan basa. Variasi jumlah asam dan basa mempengaruhi pH sediaan. Semakin banyak jumlah asam sitrat yang digunakan, maka pH sediaan semakin menurun.

Hasil uji kelembaban granul *effervescent* diperoleh kandungan lembab yang berkisar antara 1,82-2,40%. Berdasarkan hasil tersebut, keempat formula memenuhi persyaratan kelembaban granul *effervescent* dari bahan ekstrak yaitu ≤ 5% (BPOM, 2014). Hasil uji kelembaban granul *effervescent* dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil uji kelembaban granul *effervescent*

Replikasi	Kelembaban (%)			
	F1	Fa	Fb	Fab
1	2,2	2,2	2,15	2
2	2,15	2,6	1,7	2,15
3	2,35	2,4	1,6	2,3
Rata-rata	2,23	2,40	1,82	2,15
SD	0,104	0,200	0,293	0,150

Pengujian kelembaban menunjukkan bahwa formula a memiliki nilai kelembaban yang paling tinggi, sedangkan formula b memiliki nilai kelembaban yang paling rendah. Hal ini dikarenakan pada formula b mengandung natrium bikarbonat *level* tinggi, natrium bikarbonat dapat menstabilkan asam sitrat yang bersifat higroskopis (menyerap air) sehingga semakin tinggi konsentrasi natrium bikarbonat yang ditambahkan maka akan semakin sedikit uap air yang terserap (Sandrasari dan Abidin, 2010). Granul *effervescent* yang memiliki kelembaban tinggi akan menyebabkan terjadinya reaksi *effervescent* yang prematur sehingga granul *effervescent* menjadi tidak stabil (Purwandari, 2007).

Hasil waktu larut yang diperoleh menunjukkan bahwa semua formula granul telah memenuhi persyaratan waktu larut yaitu kurang dari 150 detik (Wehling, 2004). Hasil uji kelembaban

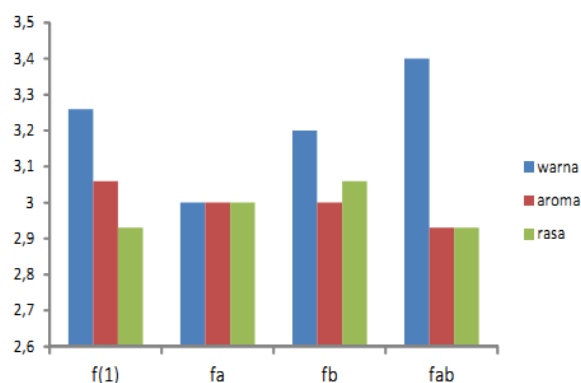
granul *effervescent* dapat dilihat pada Tabel 8. Pengujian waktu larut granul *effervescent* menunjukkan bahwa formula (b) yang mengandung natrium bikarbonat *level* tinggi dan asam sitrat *level* rendah memiliki waktu larut yang paling cepat. Formula a yang mengandung natrium bikarbonat *level* rendah dan asam sitrat *level* tinggi memiliki waktu larut yang paling lama. Perbedaan waktu larut ini dipengaruhi oleh penggunaan jumlah natrium bikarbonat dan asam sitrat. Hal tersebut juga berhubungan dengan kandungan lembab granul, semakin rendah kandungan lembab granul maka semakin mudah untuk menarik air yang ada di sekitarnya sehingga granul akan mudah pecah dan terlarut (Purwandari, 2007). Hasil uji kelembaban juga menunjukkan bahwa formula b memiliki kandungan lembab yang paling rendah dibanding formula yang lain.

**Tabel 8.** Hasil uji waktu larut granul *effervescent*

Replikasi	Waktu Larut (detik)			
	F1	Fa	Fb	Fab
1	110	125	83	87
2	115	132	90	100
3	120	130	92	95
Rata-rata	115	129	88,33	94
SD	5	3,6	5,35	6,97

Hasil uji kesukaan terhadap skor warna, aroma, dan rasa granul *effervescent* dari keempat formula dapat dilihat pada Gambar 3. Penilaian kesukaan terhadap warna ditunjukkan warna biru, penilaian kesukaan aroma

ditunjukkan warna merah, dan penilaian kesukaan rasa ditunjukkan warna hijau. Skor 1 adalah sangat tidak suka, skor 2 adalah tidak suka, skor 3 adalah cukup suka, skor 4 adalah suka, dan skor 5 adalah sangat suka.

**Gambar 3.** Hasil uji kesukaan granul *effervescent*.

Hasil penilaian formula 1 yang didapat menunjukkan skor 3,26 pada penilaian warna, skor 3,06 pada penilaian aroma, dan skor 2,93 pada penilaian rasa. Hasil formula a menunjukkan skor 3 pada penilaian warna, aroma, dan rasa. Hasil formula b

menunjukkan skor 3,2 pada penilaian warna, skor 3 pada penilaian aroma, dan skor 3,06 pada penilaian rasa, sedangkan pada formula ab menunjukkan skor 3,4 pada penilaian warna, skor 2,93 pada penilaian aroma, dan skor 2,93 pada penilaian rasa.

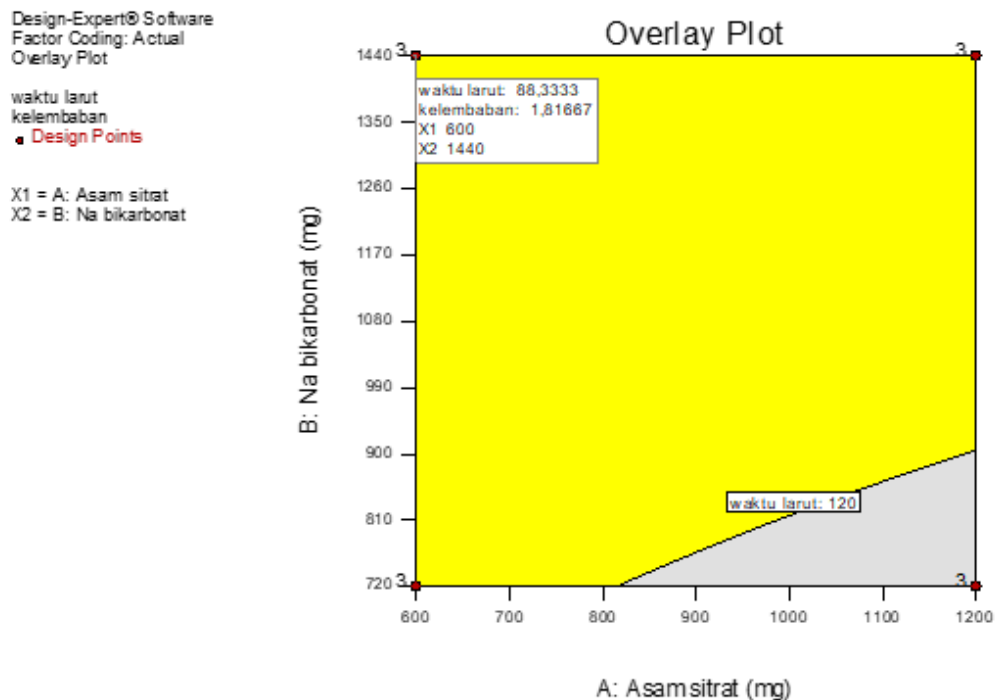
Penilaian kesukaan terhadap warna ditunjukkan warna biru, penilaian kesukaan aroma ditunjukkan warna merah, dan penilaian kesukaan rasa ditunjukkan warna hijau. Skor 1 adalah sangat tidak suka, skor 2 adalah tidak suka, skor 3 adalah cukup suka, skor 4 adalah suka, dan skor 5 adalah sangat suka.

Hasil penilaian formula 1 yang didapat menunjukkan skor 3,26 pada penilaian warna, skor 3,06 pada penilaian aroma, dan skor 2,93 pada penilaian rasa. Hasil formula a menunjukkan skor 3 pada penilaian warna, aroma, dan rasa. Hasil formula b menunjukkan skor 3,2 pada penilaian warna, skor 3 pada penilaian aroma, dan skor 3,06 pada penilaian rasa, sedangkan pada formula ab menunjukkan skor 3,4 pada penilaian warna, skor 2,93 pada penilaian aroma, dan skor 2,93 pada penilaian rasa.

Hasil rekapitulasi uji kesukaan terhadap aroma, warna, dan rasa granul *effervescent* kemudian dianalisis Kruskal-Wallis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari masing-masing formula. Hasil yang

didapat diperoleh nilai signifikansi  $>0,05$  yang berarti tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap warna, aroma, dan rasa granul *effervescent* dari formula optimum maupun ketiga formula yang lain. Dengan demikian, antara formula optimum dan ketiga formula yang lain sama-sama disukai oleh responden.

Penentuan formula optimum granul *effervescent* dilakukan dengan cara menggabungkan *contour plot* dari kedua respon waktu larut dan kelembaban menjadi *overlay plot*. Area optimum yang diperoleh dapat dilihat dari *overlay plot* pada Gambar 4, area optimum *overlay plot* ditunjukkan oleh daerah yang berwarna kuning. Area berwarna kuning merupakan perpotongan dari kedua respon yang memenuhi semua kriteria waktu larut dan kelembaban, sedangkan daerah yang berwarna abu-abu adalah daerah di luar daerah optimum yang tidak masuk kriteria respon yang diinginkan. Daerah berwarna kuning pada *overlay plot* dapat menunjukkan rentang komposisi optimum masing-masing faktor.



**Gambar 4.** Overlay plot.

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh 4 komposisi formula optimum. Formula optimum tersebut didapatkan melalui hasil analisis menggunakan *Design Expert Trial* dengan batas minimum dan maksimum respon kelembaban 1-3% serta batas respon yang maksimum pada waktu larut. Formula yang paling baik dari keempat formula optimum yang didapat dari *Desain Expert Trial* adalah formula yang mengandung asam sitrat sebesar 600 mg dan natrium bikarbonat sebesar 1440 mg, dengan prediksi waktu larut 88,33 detik dan

kelembaban 1,81%. Komposisi formula tersebut sama dengan formula b.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah asam sitrat yang digunakan akan meningkatkan waktu larut dan kelembaban granul *effervescent*, sebaliknya semakin banyak jumlah natrium bikarbonat yang digunakan akan menurunkan waktu larut dan kelembaban granul *effervescent*. Berdasarkan *overlay plot* didapatkan

komposisi optimum yaitu pada formula b dengan jumlah asam sitrat sebesar 600 mg dan natrium bikarbonat sebesar 1440 mg dengan prediksi kelembaban 1,81% dan waktu larut 88,33 detik.

#### Daftar Pustaka

- Allen, V.L. 2002. *The Art, Science and Technology of Pharmaceutical Compounding*. Edisi 2. Washington D.C: American Pharmaceutical Assosiation.
- BPOM. 2014. *Persyaratan Mutu Obat Tradisional*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Fadlil, A., Aji, W.S., Azis, N., Setianto, A.B. 2012. Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Otomatis Uji Kecepatan Alir Granul/Serbuk Obat. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi Periode III. (November), Yogyakarta.
- Havsteen, B.H. 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*, 96(2–3):67–202.
- Hopkins, A.L., Lamm, M.G., Funk, J.L., Ritenbaugh, C. 2013. *Hibiscus sabdariffa* L. in the treatment of hypertension and hyperlipidemia: a comprehensive review of animal and human studies. *Fitoterapia*, 85(1):84–94.
- Iswantini, D., Silitonga, R.F., Martatilofa, E., Darusman, L.K. 2011. *Zingiber cassumunar*, *Guazuma ulmifolia*, and *Murraya paniculata* extracts as antiobesity: in vitro inhibitory effect on pancreatic lipase activity. *Hayati Journal of Biosciences*, 18(1):6–10.
- Kailaku, S.I., Sumangat, J., Hernani. 2012. Formulasi granul efervesen kaya antioksidan dari ekstrak daun gambir. *J. Pascapanen*, 9(1):27–34.
- Mohrle, R. 1989. *Effervescent Tablet*. Dalam *Pharmaceutical Dosage Form: Tablet*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sandrasari, D.A dan Abidin, Z. 2010. Penentuan konsentrasi natrium bikarbonat dan asam sitrat pada pembuatan serbuk minuman anggur berkarbonasi (*effervescent*). *J. Tek. Ind. Pert*, 21(2):113-117.
- Sari, I.P., Nurrochmad, A., Setiawan, I.M. 2013. Indonesian herbals reduce cholesterol levels in diet induced hypercholesterolemia through lipase inhibition. *Malaysian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 11(1):13–20.
- Sholihah, M. 2016. Uji aktivitas antihiperlipidemia kombinasi ekstrak daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) dan kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Jember.
- Patel, H.K., Chauhan, P., Patel, K.N., Patel, B.A. Patel, P.A. 2012.

- Formulation and evaluation of *effervescent* tablet of paracetamol and ibuprofen. *International Journal for Pharmaceutical Research Scholars*, 1(2):509–520.
- Purwandari, L.E. 2007. Optimasi campuran asam sitrat–asam tartrat dan natrium bikarbonat sebagai eksipien dalam pembuatan granul *effervescent* ekstrak. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Wehling, F. 2004. Effervescent Composition Including Stevia. <http://www.google.ch/patents/US6811793> [Diakses pada 20 April 2014].
- Zarabal, O.C., Maria, D., Dermitz, B., Flores, Z.O., Margaret, P., Jones, H., Hipolito, C.N., Bin Bujang, K. 2012. *Hibiscus sabdariffa* L, *Roselle calyx*, from ethnobotany to pharmacology. *Journal of Experimental Pharmacology*, 4:25–39.